

(13) DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

(22) Date de dépôt 21 mai 1971, à 17 h.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 1 du 5-1-1973.

(51) Classification internationale (Int. Cl.) D 21 h 5/00//B 31 d 1/00.

(71) Déposant : Société dite : KIMBERLY-CLARK LIMITED, résidant en Grande-Bretagne.

Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Simonnot, Rinuy, Santarelli.

(54) Feuille de papier destinée à la réalisation de serviettes, essuie-mains et mouchoirs, et son
procédé de fabrication.

(72) Invention de :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La présente invention concerne les produits du papier et plus précisément les serviettes, essuie-mains et mouchoirs.

Une feuille absorbante analogue à du papier selon l'invention a une face d'environ $0,0078$ à $0,078 \text{ kg/m}^2$ et comprend un ensemble
5 continu de fibres cellulosiques pratiquement non associées, de longueur inférieure à environ $1,3 \text{ cm}$, l'ensemble comportant des zones où les fibres sont associées, formant un dessin occupant environ 5 à 40% de la surface de la feuille ; les zones associées sont séparées d'une distance inférieure à la longueur moyenne des fibres
10 et la feuille a une épaisseur au moins égale à environ $2,5$ fois l'épaisseur des zones associées.

De préférence, la feuille a une force comprise entre environ $0,156$ et $0,0468 \text{ kg/m}^2$, les fibres étant des fibres de pâte de bois, les zones associées occupant 8 à 20% de la surface de la feuille
15 qui a une épaisseur au moins égale à 5 fois l'épaisseur des zones associées.

Selon un procédé de fabrication d'une telle feuille de l'invention, on dépose dans l'air un matelas de fibres cellulosiques ayant une longueur inférieure à environ $1,3 \text{ cm}$ et ayant une force
20 de $0,0078$ à $0,078 \text{ kg/m}^2$, et on unit ensuite le matelas en formant une structure cohérente en collant les fibres dans des zones formant un dessin et occupant 5 à 40% de la surface de la feuille, ces zones étant séparées d'une distance inférieure à la longueur moyenne des fibres, l'épaisseur de la feuille étant au moins égale à $2,5$
25 fois l'épaisseur des zones associées.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est un schéma d'un appareil destiné à la fabrication de feuilles fibreuses selon l'invention de façon continue ou
30 semi-continue ;

la figure 2 est un schéma d'une partie d'une feuille à un seul pli, et elle montre la configuration pelucheuse de la feuille ;

la figure 3 est une photomicrographie d'une partie de la section d'une feuille telle que représentée sur la figure 2, de la
35 coupe passant par une ligne de zones associées ;

la figure 4 est un schéma d'un appareil qu'on peut utiliser

pour mettre en oeuvre le procédé de l'invention de façon discontinue ;

la figure 5 est une photomicrographie d'un exemple de feuilles "un jet" selon l'invention, qu'on peut utiliser comme toile
5 éponge ;

la figure 6 est une photomicrographie d'une partie d'une feuille "duplex" selon l'invention ;

la figure 7 est une photomicrographie d'une partie d'une feuille "un jet" selon l'invention, qu'on peut utiliser comme mouchoir ;

10 la figure 8 est une schéma d'un appareil qu'on peut utiliser pour appliquer des colles au cours de la mise en oeuvre du procédé de l'invention ;

la figure 9 est une micrographie d'une feuille de l'invention ; et

15 la figure 10 est une photomicrographie d'une coupe d'une feuille de l'invention.

La figure 2 représente un exemple préféré de produit réalisé selon l'invention. Il comprend une feuille douce et absorbante de force égale à $0,0078$ à $0,078 \text{ kg/m}^2$, préparée à partir d'un ensemble
20 continu de fibres de pâte de bois pratiquement non associées, puis par association des fibres de manière à former une structure cohérente par collage des fibres dans des zones régulièrement réparties de l'ensemble.

Les zones d'association occupent 5 à 40 % de la surface de la
25 feuille et sont séparées d'une distance inférieure à la longueur moyenne des fibres. L'épaisseur de l'ensemble est au moins égale à 2,5 fois l'épaisseur des zones associées.

On peut utiliser l'appareil de la figure 1 pour préparer le produit de la figure 2 de façon continue ou semi-continue. On déroule
30 une feuille 10 de pâte de bois pratiquement sèche d'un rouleau 12 et on l'envoie dans une chambre de peluchage 14 où elle est conduite par des rouleaux 16 entraînés par un dispositif non représenté. Pour séparer la feuille de pâte en fibres individuelles, on utilise un rouleau batteur 18 classique ayant des dents à sa périphérie.
35 Le rouleau 18 sépare la feuille en fibres 20 séparées transportées par une conduite 22 à une toile métallique 24 vibrante. L'air d'une réserve 26 et une caisse aspirante 28 créent un courant descendant

d'air qui aide la formation d'une feuille 30, grâce à la toile collectrice 24.

Après mise en forme, la feuille passe entre des rouleaux de calandre 32 qui compriment légèrement la feuille et lui donnent une
5 résistance suffisante pour qu'elle puisse passer sur une courroie 34. Une buse 36 pulvérise un peu d'eau entre la feuille et la toile. Un rinceur 38 à air et une caisse aspirante 40 nettoient les fibres libres de la toile 24 après transfert de la feuille et empêchent les fibres de s'entasser.

10 Après transfert sur la courroie 34, on règle la teneur en humidité entre 6 et 35 % à l'aide d'une pulvérisation 42 d'eau et on colle ensuite la feuille en la faisant passer entre un rouleau 44 lisse et dur et un rouleau 46 en acier qui porte un dessin. Ensuite, on peut sécher et enrrouler la feuille collée ou l'emmagasiner en
15 vue de son application finale, sans qu'il faille lui faire subir de crépage.

Lors de la mise en oeuvre du procédé décrit, plusieurs paramètres importants influent directement sur les caractéristiques de résistance, d'absorption et au toucher du produit résultant. D'abord,
20 avant collage, il est important que les fibres de la feuille soient réparties pratiquement au hasard et non associées. Bien qu'on puisse utiliser les techniques habituelles de formation à l'air, pour préparer une feuille ayant de telles caractéristiques, la conduite de la figure 1 est particulièrement efficace pour l'obtention d'une
25 feuille particulièrement avantageuse. Comme décrit dans la suite, l'orientation quelconque des fibres des feuilles de l'invention contribue beaucoup aux caractéristiques acceptables de résistance qu'on obtient avec des propriétés souhaitables d'absorption et au toucher.

Un second paramètre important est la teneur en humidité de la
30 feuille avant collage. On constate que la feuille doit contenir d'environ 6 à 35 % d'humidité (pourcentage par rapport à la feuille humidifiée) avant collage ou association. Des teneurs supérieures, c'est-à-dire telles que l'humidité remplit le volume des vides, réduisent les caractéristiques d'absorption et au toucher du produit fini, sans
35 doute du fait de la compression accrue de la feuille et de l'association en des points non comprimés. D'autre part, pour des teneurs inférieures en humidité, il est difficile d'obtenir une résistance

convenable. On préfère utiliser une teneur en humidité avant association comprise entre 10 et 30 %.

Un troisième paramètre important concerne l'association de la feuille. Pour réaliser un produit ayant des propriétés très recherchées, on constate que la surface, la pression et la distance des zones d'association sont importantes. Sur la figure 1, le rouleau 46 en acier doit avoir un dessin en relief tel que la zone totale associée de la feuille finale occupe 5 à 40 %, en général 8 à 20 %, de la surface de la feuille. Comme pour la teneur en humidité, les surfaces associées supérieures réduisent les caractéristiques d'absorption et au toucher, alors que lorsque les surfaces associées sont inférieures aux valeurs citées, la résistance est insuffisante. La zone totale associée la plus utile pour une feuille particulière dépend du poids de la feuille. Pour des feuilles de force inférieures à $0,0312 \text{ kg/m}^2$, par exemple de $0,0078$ à $0,0312 \text{ kg/m}^2$, il est le plus avantageux d'utiliser des surfaces associées formant 15 à 40 % de la surface totale, et de préférence 10 à 20 %. D'autre part, pour des feuilles dont la force est supérieure à $0,0312 \text{ kg/m}^2$, par exemple comprise entre $0,0312$ et $0,078 \text{ kg/m}^2$, des zones associées couvrant 5 à 25 % et de préférence 8 à 15 % de la surface totale donnent le plus satisfaction.

A côté de la surface totale associée, la fréquence des liaisons est aussi un paramètre important. Pour assurer des caractéristiques de résistance convenable, l'espace entre les zones associées doit être inférieur à la longueur moyenne des fibres de la pâte de bois constituant la feuille. De plus, pour augmenter l'uniformité de la résistance de la feuille, on préfère que le dessin formé par les zones associées se répète régulièrement. Avec des zones d'association couvrant 5 à 40 % de la surface totale, une fréquence de 4 à 16 zones associées par cm dans les deux dimensions de la feuille donne satisfaction. On préfère en général une fréquence de 6 à 14 zones par cm. La surface convenable d'une liaison individuelle dépend de la zone associée totale et de la fréquence particulière, telle que décrite précédemment.

Au cours de l'association, on doit exercer une pression suffisante pour que les fibres des zones séparées forment des liaisons hydrogène. Dans le présent mémoire, l'expression "liaison hydrogène"

concerne les liaisons qui sont habituellement présentes dans les produits du papier classiques qui se collent par eux-mêmes. On pense qu'il s'agit de liaisons secondaires de valence entre des groupes OH et des atomes H de fibres au contact. La figure 9 représente les zones associées de la feuille préparée suivant un mode de réalisation de l'invention avec un microscope électronique donnant un grossissement de 100. On peut voir que les zones associées comprennent des fibres très comprimées.

Pour que l'association soit suffisante lors de la mise en oeuvre du procédé décrit, il faut que la pression exercée sur les zones associées séparées soit au moins égale à 138 bars. La pression maximum est déterminée dans une grande mesure par la limite élastique des rouleaux de compression, quoi qu'en pratique, elle ne dépasse pas en général 2070 bars. A cet égard, il est souvent souhaitable d'utiliser avec un rouleau portant un dessin, un rouleau lisse élastique, par exemple en "Nylon". Cette disposition réduit l'usure du rouleau portant le dessin.

La configuration des parties en saillie du rouleau portant le dessin n'a pas à être déterminée de façon bien précise, bien que dans une certaine mesure, la configuration puisse influencer les caractéristiques de résistance dans certaines directions. Cependant, pour éviter une compression notable de la feuille dans les zones autres que celles qu'on associe, il est souhaitable que les côtés des parties en saillie soient relativement raides. Il faut noter, en ce qui concerne la hauteur des saillies, qu'une certaine partie de la compression de la feuille dans son ensemble, par exemple 50 % environ, sur la force et la fréquence des liaisons, se produit lors de la phase d'association. Cependant, on doit éviter une compression très forte qui provoque une association notable des fibres dans les zones non prévues pour l'association. En général, on utilise des hauteurs de saillie comprises entre 0,35 et 0,80 mm.

Les zones associées par des liaisons hydrogène du produit obtenu par mise en oeuvre du procédé décrit précédemment ont en général une épaisseur inférieure à environ 40 % de l'épaisseur de la feuille finale, et habituellement inférieure à environ 20 %. En d'autres termes, l'épaisseur finale est en général au moins deux fois et demie celle des zones associées, et habituellement au moins

5 fois. Ce rapport élevé de l'épaisseur de la feuille à l'épaisseur des zones associées, combiné au fait qu'il n'y a pratiquement pas d'association des fibres en dehors des zones d'association, contribue sans doute de façon notable aux propriétés d'absorption et au

5 toucher des feuilles de l'invention.

Un paramètre important de l'invention réside aussi dans la manière dont on met en oeuvre l'association, notamment la réduction de la pression et le passage de la feuille entre plusieurs paires de rouleaux. De façon surprenante, par exemple, le fait de
5 faire passer la feuille entre deux paires de rouleaux donne pratiquement la même résistance à la traction que celle qu'on obtient en faisant passer la feuille entre une seule paire de rouleaux sur lesquels on exerce une pression double. Le cas échéant, on peut
10 utiliser plus de deux paires de rouleaux et une pression encore inférieure. De cette manière, on peut accroître de façon notable la vitesse de mise en oeuvre du procédé, et réduire l'usure des rouleaux portant un dessin. La pression totale exercée sur les rouleaux doit cependant être au moins égale à 138 bars. Par exemple, si on
15 utilise deux paires de rouleaux, la somme des pressions doit être de 138 bars. Il faut cependant noter que les résultats obtenus en utilisant plusieurs paires de rouleaux ne sont pas exactement additifs. Il y a une certaine pression minimale au-dessous de laquelle on n'obtient pas la compression voulue, quel que soit le nombre de paires de rouleaux utilisé.

20 On sait que certaines applications du produit du papier réalisé par exemple à partir des feuilles de l'invention, nécessitent en général l'utilisation de résines ayant une certaine résistance à l'état humide, par exemple des résines urée-formaldéhyde, mélamine-formaldéhyde, polyamide ou polyimine. Il s'agit, en général, de
25 mouchoirs et de papier éponge. Dans le procédé de l'invention, on peut introduire les additifs résistant à l'état humide avant ou après la phase d'association, par exemple par pulvérisation. De préférence, pour réduire au minimum l'effet de l'additif sur les propriétés d'absorption et toucher, on utilise une disposition
30 telle que représentée sur la figure 8. Sur cette figure, un rouleau 48 tourne dans une cuve 50 contenant une solution 52 d'agent augmentant la résistance à l'état humide. Le rouleau 48 est partiellement immergé dans la solution 52 et prélève des résines réparties de façon mesurée sur le rouleau 46 par l'intermédiaire des rouleaux
35 54 et 56. Avec une telle disposition, on incorpore la résine dans la feuille seulement dans les zones associées. En plus de l'additif cité, il est aussi souvent souhaitable d'introduire de l'amidon ou

une autre colle dans la feuille pour empêcher la mise en charpie. Là aussi, on peut appliquer ces produits par pulvérisation sur la feuille soit avant, soit après l'association, par exemple en 42 ou 58 sur la figure 1.

5 Pour le procédé de l'invention tel que décrit ci-dessus, le type de pâte de bois utilisé n'est pas particulièrement délicat à déterminer. Ainsi, on peut utiliser des pâtes ayant des longues fibres à fines parois (cèdres), ^{ou} / des pâtes grossières ayant des fibres épaisses (pin du Sud). Le type de pâte utilisé est générale-
10 ment déterminé par le type de texture voulu, les pâtes de cèdre donnant une texture molle et pelucheuse et les pâtes de pin du Sud une texture légèrement laineuse et un certain corps. On préfère utiliser de longues fibres, car elles permettent d'agrandir la
15 distance entre les zones associées, ce qui rend le produit plus souple. De plus, on constate que les fibres à fines parois augmentent la douceur dans une certaine mesure. Dans tous les cas, il faut noter que l'invention concerne des produits comprenant essentiellement des fibres cellulosiques, notamment de la pâte de bois, de courte longueur. Par rapport aux fibres textiles ordinaires, les
20 fibres utilisées selon l'invention ont une longueur bien inférieure, la longueur des fibres textiles étant d'au moins 19 mm, alors que les fibres utilisées selon le présent mémoire ont une longueur inférieure à 13 mm. Plus précisément, les fibres des pâtes décrites précédemment ont des longueurs qui se répartissent entre environ
25 1 et 5 mm.

On constate que les feuilles en pâte préparées par le procédé Kraft sont les plus utiles selon l'invention. Cependant, dans la mesure où on peut associer des fibres séparées de la feuille de la manière décrite précédemment, la préparation de la pâte peut être
30 quelconque. Surtout lorsqu'on met en oeuvre le procédé de façon continue, le choix d'une feuille convenable de pâte dépend souvent de la facilité du peluchage. Dans certains cas, il est tout à fait souhaitable d'utiliser des feuilles à faible densité en fibres non broyées. Pour faciliter encore le peluchage, on peut utiliser un agent
35 de décollage ou une opération mécanique de dissociation. Cependant, lorsqu'on utilise un tel agent, on doit limiter sa quantité à une valeur qui ne réduit pas excessivement l'association ultérieure

réalisée à des emplacements choisis lors de la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

Comme on l'a indiqué, les feuilles préparées selon le procédé décrit conviennent particulièrement comme mouchoirs et serviettes de toilette, et dans de telles applications elles ont des forces comprises entre 0,0078 et 0,078 et, de préférence, entre 0,0156 et 0,0468 kg/m². Plus précisément, pour des forces de 0,0078 à 0,0312 kg/m², les produits de l'invention sont utiles comme mouchoirs et serviettes de toilette, alors que pour les forces supérieures, l'utilisation principale est celle d'essuie-main. De façon tout à fait surprenante, on peut utiliser les feuilles de l'invention comme jet unique pour de nombreuses applications, ou pour des forces analogues, ces produits classiques comportent plusieurs jets destinés à assurer la douceur et l'absorption nécessaires. On pense que cette caractéristique est due à la structure unique des feuilles de l'invention.

Sur la figure 2, le produit de l'invention comprend un ensemble continu de fibres 60 dispersées au hasard, et comportant un dessin formé par des zones 62 associées. Lorsqu'on effectue une coupe suivant une rangée de zones associées, comme sur la figure 3, elles paraissent séparées de collines pelucheuses comportant des fibres pratiquement non associées. Ce fait est dû à l'absence de forces importantes de tension superficielle qui, comme on l'a vu précédemment, existent normalement entre les fibres des procédés de dépôt dans l'eau, après retrait de l'eau. La figure 9 montre la non association pratique des collines pelucheuses. Comme elles ne sont pas associées, ces zones sont tout à fait douces.

La figure 10 représente une autre caractéristiques des feuilles de l'invention, et elle représente plus précisément une photomicrographique à un grossissement de 100 d'une coupe d'une partie d'une feuille selon l'invention. Comme on le voit, les fibres voisines de la surface des collines pelucheuses ont une orientation notable hors du plan de base de la feuille, à la limite de la zone d'association. Cette orientation relativement importante contribue sans doute aux propriétés souhaitables au toucher que possède la feuille.

En plus du fait que les feuilles de l'invention contiennent des zones notables de fibres non associées et des fibres ayant une orientation hors du plan de la feuille, celle-ci est différente des produits classiques en ce que l'orientation des fibres est répartie plus au hasard dans le plan de la feuille que dans le cas des feuilles classiques, la feuille de l'invention étant moins dense pour une force équivalente. On pense que ces deux caractéristiques sont importantes pour la réalisation du produit ayant la combinaison voulue de résistance, d'absorption et de propriétés améliorées au toucher.

L'orientation des fibres dans le plan de base de la feuille selon l'invention est répartie tout à fait au hasard, et en conséquence, la feuille a une résistance pratiquement égale dans toutes les directions. En particulier, les résistances à la traction dans le sens de défilement et perpendiculairement sont pratiquement les mêmes. Le rapport maximal de la résistance à la traction dans les deux directions, c'est-à-dire le rapport orthotropique (OSR) ne dépasse pas en général 1,5 et est habituellement inférieur à 1,2. En conséquence, il suffit d'associer les feuilles dans la mesure qui est suffisante pour donner la résistance nécessaire pour l'application prévue ; il n'y a pas d'association plus importante dans une direction. Ainsi, on obtient évidemment une amélioration des propriétés au toucher. De plus, étant donné la répartition au hasard des fibres dans les feuilles représentées, celles-ci ont des caractéristiques d'absorption isotrope tout aussi souhaitables. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 455 778 montre combien sont souhaitables de telles caractéristiques.

Les feuilles préparées selon le procédé décrit ont aussi une densité inférieure à celle des produits classiques pour des forces équivalentes. Une telle densité s'obtient par la mesure du poids spécifique réel de la feuille (RSD) et du poids spécifique apparent (ABD). Le poids spécifique réel dépend du volume réel fermé par l'espace opposé de la feuille. Il est différent du poids spécifique apparent qui dépend du volume compris entre deux plaques planes utilisées pour déterminer l'épaisseur de la feuille.

- On utilise deux procédés pour déterminer le poids spécifique réel. Selon un procédé A, on mesure l'absorption d'huile à saturation d'un échantillon de volume connu d'une feuille en utilisant une huile minérale à faible viscosité de qualité pharmaceutique (par exemple "Whiterex 318"). Après saturation, on retire l'excès d'huile des surfaces de l'échantillon en déposant l'échantillon de façon répétée à la surface d'une feuille de polyéthylène. Toute huile superficielle se dépose sur le polyéthylène et laisse la feuille saturée. Lorsqu'il n'y a plus de transfert d'huile, on conclut que tout excès d'huile a été retiré. On peut confirmer ce fait en observant l'échantillon avec un microscope stéréoscopique. Une telle observation montre que l'huile restant dans l'échantillon se trouve dans la fine structure capillaire interne de l'échantillon et non à la surface, comme dans des plis crépés des cépressions d'association. Après retrait de l'huile superficielle, on pèse à nouveau l'échantillon. En utilisant le poids spécifique connu des fibres de cellulose et de l'huile, ainsi que le poids mesuré de l'huile dans les capillaires de l'échantillon, ^{on} peut calculer le poids spécifique réel.
- L'autre procédé B consiste à enrober un échantillon de résine et à en découper de fines lamelles dans la direction de défillement sur la machine de fabrication, de manière à former 80 coupes de 0,025 mm d'épaisseur chacune. On soumet le contour des images projetées de ces coupes au planimètre. La surface totale des 80 sections multipliée par leur épaisseur donne le volume de l'échantillon. On calcule la masse à partir de la force moyenne de la feuille préalablement découpée. On obtient le poids spécifique de l'échantillon en g/cm^3 . Des deux procédés décrits, le premier A est plus rapide et on pense qu'il est plus précis.
- La caractérisation des propriétés de la feuille par le poids spécifique apparent ASD est particulièrement utile pour les feuilles non traitées, car il n'y a pas de volume supplémentaire dû aux plis crépés. Dans le présent mémoire, on mesure le poids spécifique apparent en plaçant un échantillon de surface connue dans un appareil d'essai "Instron" comportant un instrument d'enregistrement continu des charges et du fléchissement de l'échan-

tillon. On abaisse le croisillon à 0,05 cm par mm jusqu'à l'indication d'une compression de 0,04 g/cm². On obtient ainsi l'épaisseur de l'échantillon à l'état non comprimé. On retire l'échantillon de l'appareil et on abaisse le croisillon en enregistrant
5 simultanément son déplacement jusqu'à ce qu'il y ait contact entre lui et le plateau de compression. La distance que parcourt le croisillon après son contact avec l'échantillon donne l'épaisseur. On calcule alors le poids spécifique apparent à partir de cette épaisseur, de la surface connue et de la force de l'é-
10 chantillon.

Les poids spécifiques RSD et ABD dépendent directement de la surface associée de la feuille, de la distance entre les zones associées et de la force de la feuille. Les zones associées de grande dimension, des distances de séparation relativement
15 courtes ou des forces importantes donnent des poids spécifiques élevés. D'autre part, on peut obtenir des poids spécifiques faibles avec des zones associées de faibles surfaces, des distances importantes et des forces faibles. Ainsi, pour une force donnée, on peut obtenir la densité voulue de la feuille en choisissant
20 convenablement la surface des zones associées et leur distance.

A l'aide du procédé décrit dans le présent mémoire, on peut préparer des feuilles de force comprise entre 0,0078 et 0,078 kg par m² avec des poids spécifiques réels compris entre 0,05 et 0,5 g par cm³ et des poids spécifiques apparents compris entre
25 0,02 et 0,1 g par cm³. Plus précisément, des feuilles dont les forces sont comprises entre 0,0156 et 0,0312 kg par m², la surface totale des zones associées est comprise entre 8 et 20 %, et la distance entre les zones associées a une distance de six à quatorze zones par cm dans deux directions perpendiculaires de
30 la feuille, ont des poids spécifiques réels compris entre 0,10 et 0,25 g/cm³ et des poids spécifiques apparents compris entre 0,05 et 0,07 g par cm³. La variation du poids spécifique au-dessus des plages citées dépend de la variation de la force et de la surface totale associée, et est inversement proportionnelle
35 à la distance des zones associées. Il n'est pas possible de comparer

le poids spécifique apparent des produits de l'invention avec ceux des produits classiques, car ces derniers sont crépés. Cependant, on pense que si on pouvait réaliser une telle comparaison avec le crépage des feuilles classiques, les feuilles de
5 l'invention auraient un poids spécifique apparent inférieur à celui des feuilles classiques.

Il est bien entendu que l'invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et qu'on pourra apporter toute équivalence technique dans ses éléments constitutifs
10 sans pour autant sortir du cadre de l'invention, qui est défini dans les revendications annexées.

REVENDICATIONS

1. Feuille absorbante et douce de force comprise entre 0,0078 et 0,078 kg/m², caractérisée en ce qu'elle comprend un ensemble continu de fibres cellulosiques pratiquement pas associées et de longueur inférieure à environ 1,5 mm, l'ensemble continu portant un dessin formé par des zones de fibres associées occupant 5 à 40 % de la surface de la feuille, les zones associées étant séparées par une distance inférieure à la longueur moyenne des fibres, la feuille ayant une épaisseur au moins égale à environ 2,5 fois l'épaisseur des zones associées.

2. Feuille réalisée par dépôt dans l'air et comportant des fibres cellulosiques associées par liaison hydrogène suivant un certain dessin, caractérisée en ce que les fibres cellulosiques ont une longueur de l'ordre de 1,5 mm, la feuille a une force d'environ 0,0078 à 0,078 kg par m², les zones associées par liaison hydrogène sont séparées d'une distance inférieure à la longueur moyenne des fibres environ et la surface totale associée occupant environ 5 à 40 % de la surface de la feuille.

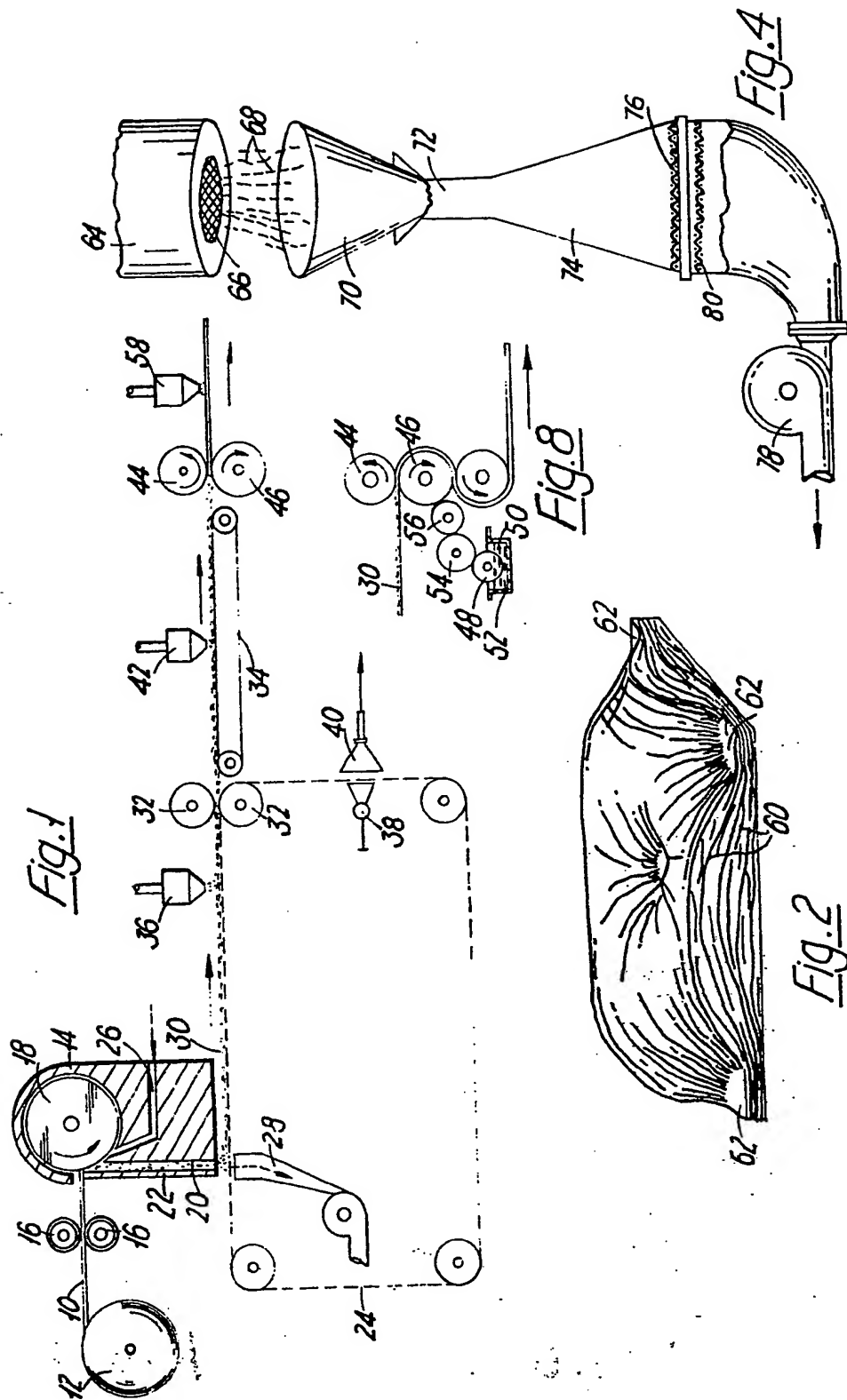
3. Feuille absorbante douce ayant un rapport orthotropique de résistance inférieur à environ 1,5 et une force comprise entre 0,0078 et 0,078 kg par m², caractérisée en ce qu'elle comprend une feuille continue de fibres de pâte de bois associées suivant un dessin régulier de zones d'association de fibres occupant environ 5 à 40 % de la surface de la feuille, les zones associées étant séparées par une distance inférieure à environ la longueur moyenne des fibres, la feuille ayant une épaisseur au moins égale à environ 2,5 fois l'épaisseur des zones associées.

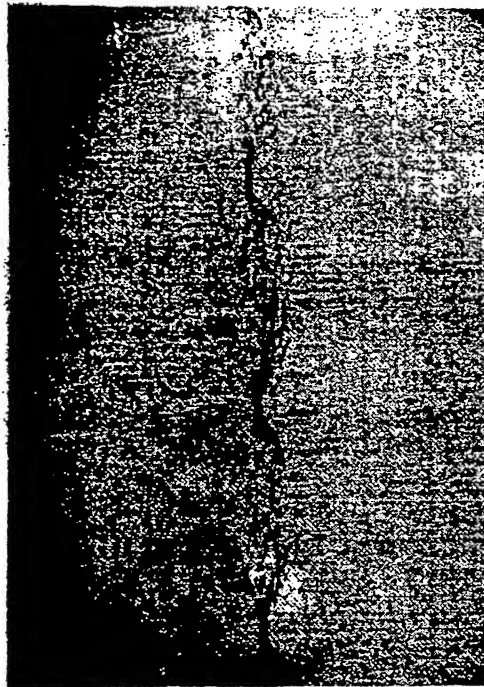
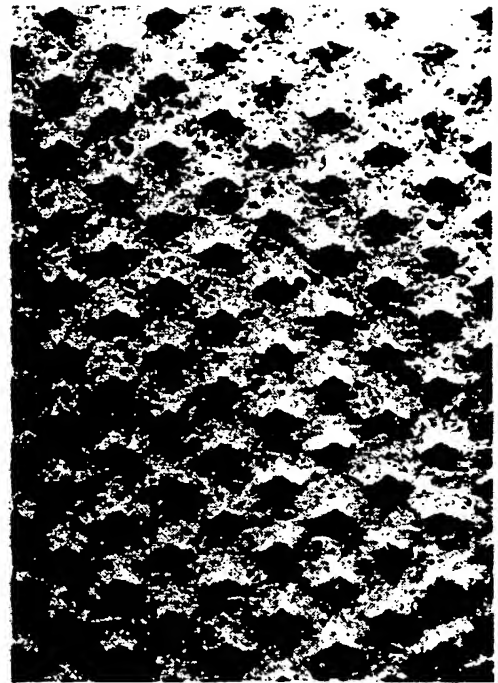
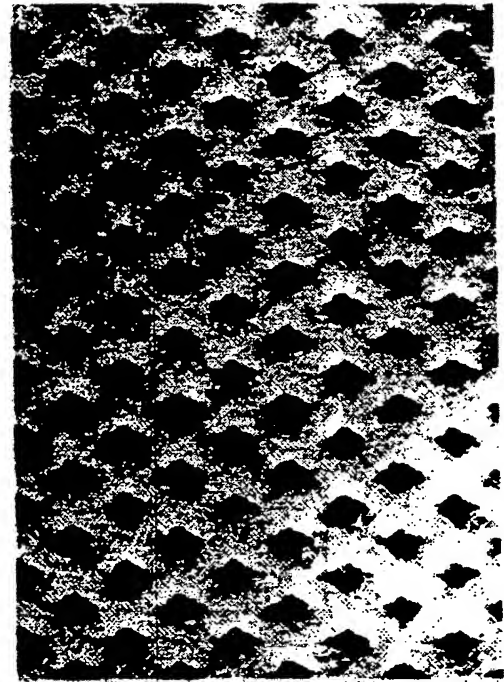
4. Procédé de préparation d'une feuille douce et absorbante, caractérisé en ce qu'on dépose dans l'air un matelas de fibres cellulosiques et ayant une longueur inférieure à environ 1,5 mm, le matelas ayant une force de 0,0078 à 0,078 kg par m², et on unit le matelas en une structure cohérente en associant les fibres suivant des zones formant un dessin et occupant 5 à 40 % de la surface de la feuille, les zones étant

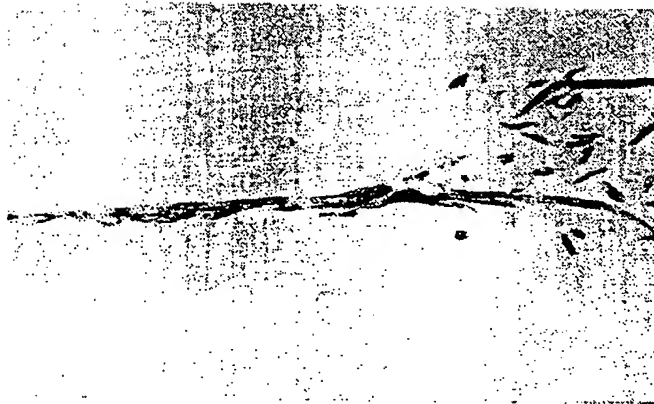
séparées par une distance inférieure à la longueur moyenne des fibres, l'épaisseur de la feuille étant au moins 2,5 fois l'épaisseur des zones associées.

5. Feuille de papier associée comportant des fibres cellululosiques qui ne sont pratiquement pas comprimées et qui sont associées par une série de **liaisons par points placés dans** les deux dimensions de la feuille, caractérisée en ce qu'une coupe suivant une ligne de zones associées présente une série de zones non comprimées ayant une configuration de coussin sans pratiquement d'association des fibres dans les zones non comprimées, chaque coussin aboutissant à une zone associée à chaque extrémité.

6. Procédé de réalisation d'une feuille formée dans l'air, caractérisée en ce qu'on envoie de façon mesurée des fibres de pâte à papier dans un courant d'air avec un débit prédéterminé, on recueille les fibres sur une surface non imperméable, de manière à former une feuille et on élève la teneur en humidité de la feuille à environ 6 à 50 % en poids, puis on associe la feuille à l'aide d'un rouleau portant un dessin en des points choisis en exposant la feuille à une pression élevée, les zones associées étant placées suivant les deux dimensions de la surface de la feuille.



*FIG.3**FIG.5**FIG.6**FIG.7*

**FIG. 9****FIG. 10**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)